



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

B22D 17/00 (2006.01)
B22D 17/26 (2006.01)
B22D 17/32 (2006.01)
B22D 2/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0052666
(43) 공개일자 2007년05월22일

(21) 출원번호 10-2006-0113065
(22) 출원일자 2006년11월16일
심사청구일자 2006년11월16일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00332720 2005년11월17일 일본(JP)
JP-P-2005-00332721 2005년11월17일 일본(JP)

(71) 출원인 도시바 기카이 가부시키키가이샤
일본 도쿄 츄오쿠 긴자 4 초메 2-11

(72) 발명자 요코야마 히로시
일본 가나가와켄 에비나시 고히부끼따 4-2-5-2
노다 사부로
일본 가나가와켄 아즈기시 이이야마 2116-86

(74) 대리인 주성민
성재동

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 성형 기계, 클램핑 시스템, 버어 검출 방법 그리고 이상검출 방법

(57) 요약

본 발명의 성형 기계는 복수개의 타이 바의 위치 검출에 의해 높은 정확도로 버어 또는 이상을 검출할 수 있다. 구체적으로, 다이 캐스트 기계는 고정 주형 판, 이동 주형 판, 복수개의 타이 바, 복수개의 타이 바의 커플링 부품에 대해 커플링 및 해제될 수 있는 분할 너트, 복수개의 타이 바의 피스톤을 수용하는 클램핑 실린더, 복수개의 클램핑 실린더에 연결되는 복수개의 방향 제어 밸브, 복수개의 클램핑 실린더에 의한 클램핑의 완료 후 공동 내로 용해물을 사출하는 사출 시스템, 피스톤의 위치를 검출하는 위치 센서 그리고 사출 시스템에 의한 사출의 시작으로부터 사출의 완료까지 위치 센서에 의해 검출되는 복수개의 타이 바의 피스톤의 변위량이 허용 가능한 범위 내에 있는지에 따라 버어의 발생을 검출하는 제어 장치를 갖는다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

클램핑된 고정 주형 및 이동 주형에 의해 한정되는 공동 내로 용해물을 사출하는 성형 기계이며,

고정 주형을 보유하는 고정 주형 판과,

이동 주형을 보유하고 고정 주형 판에 대해 주형 개방 및 폐쇄 방향으로 이동 가능한 이동 주형 판과,

상기 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나와 각각 커플링되는 커플링 부품과, 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 수용되고 클램핑력을 발생시키는 타이 바 구동 피스톤을 갖는 복수개의 타이 바와,

상기 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나에 제공되고 복수개의 타이 바의 커플링 부품에 대해 커플링 또는 해제될 수 있는 복수개의 커플링 부품과,

상기 주형 고정 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 제공되고 복수개의 타이 바 구동 피스톤을 수용하는 실린더 챔버 그리고 실린더 챔버 내로 클램핑력을 발생시키는 작동 유체를 이송하는 적어도 2개의 작동 유체 이송 포트를 갖는 복수개의 클램핑 실린더와,

상기 클램핑 실린더에 의한 클램핑의 완료 후 공동 내로 용해물을 사출하는 사출 시스템과,

상기 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치를 검출하는 위치 센서와,

상기 사출 시스템에 의한 사출의 시작으로부터 사출의 완료까지의 기간 동안에 위치 센서에 의해 검출되는 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 변위량이 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지에 따라 버어의 발생을 검출하는 버어 검출기를 포함하는 성형 기계.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 클램핑의 완료 전에 고정 주형과 이동 주형 사이의 외래 물질을 검출하는 외래 물질 검출기와,

상기 용해물이 외래 물질 검출기가 외래 물질을 검출할 때 공동 내로 사출되지 않도록 사출 시스템을 제어하는 제어 장치를 추가로 포함하는 성형 기계.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 실린더 챔버의 압력을 검출하는 압력 센서와,

압력 센서에 의해 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력에 도달하도록 밸브의 동작을 제어하는 제어 장치를 추가로 포함하며,

외래 물질 검출기는 압력 센서에 의해 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력 및 소정의 기준 위치에 도달할 때 위치 센서에 의해 검출되는 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치들 사이의 차이가 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지의 판정에 따라 주형 부품들 사이의 외래 물질을 검출하는 성형 기계.

청구항 4.

고정 주형 및 이동 주형을 클램핑하는 클램핑 시스템이며,

상기 고정 주형을 보유하는 고정 주형 판과,

상기 이동 주형을 보유하고 고정 주형 판에 대해 주형 개방 및 폐쇄 방향으로 이동 가능한 이동 주형 판과,

상기 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나와 각각 커플링되는 커플링 부품 그리고 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 수용되고 클래핑력을 발생시키는 타이 바 구동 피스톤을 갖는 복수개의 타이 바와,

상기 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나에 제공되고 복수개의 타이 바의 커플링 부품에 대해 커플링 또는 해제될 수 있는 복수개의 커플링 부품과,

상기 주형 고정 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 제공되고 복수개의 타이 바 구동 피스톤을 수용하는 실린더 챔버 그리고 실린더 챔버 내로 클램핑력을 발생시키는 작동 유체를 이송하는 적어도 2개의 작동 유체 이송 포트를 갖는 복수개의 클램핑 실린더와,

상기 복수개의 클램핑 실린더 내의 타이 바 구동 피스톤에 의해 구획되는 제1 실린더 챔버 및 제2 실린더 챔버 내로의 작동 유체의 이송을 제어하는 작동 유체 이송 포트에 연결되는 복수개의 밸브와,

상기 제1 실린더 챔버 및 제2 실린더 챔버 중 적어도 1개의 압력을 검출하는 압력 센서와,

상기 압력 센서에 의해 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력에 도달하도록 밸브의 동작을 제어하는 제어 장치와,

상기 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치를 검출하는 위치 센서와,

상기 압력 센서에 의해 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력 및 소정의 기준 위치에 도달할 때 위치 센서에 의해 검출되는 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치들 사이의 차이가 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지의 판정에 의해 주형 부품들 사이의 이동을 검출하는 클램핑 이상 검출기를 포함하는 클램핑 시스템.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 클램핑 이상 검출기는 이상이 검출되지 않을 때 위치 센서에 의해 검출되는 타이 바 구동 피스톤의 위치를 사용함으로써 기준 위치를 갱신하는 클램핑 시스템.

청구항 6.

제4항에 있어서,

상기 이동 주형 판에 주형 개방 및 폐쇄 방향으로의 구동력을 부여하는 구동 부분과,

주형 폐쇄의 시작으로부터 주형 접촉까지 주형 부품들 사이의 이동을 검출하는 주형 폐쇄 이상 검출기를 추가로 포함하며,

상기 제어 장치는 주형 폐쇄 이상 검출기가 이동을 검출할 때 이동 주형 판으로의 구동력을 정지시키도록 구동 부분을 제어하는 클램핑 시스템.

청구항 7.

제4항에 있어서, 상기 주형 폐쇄 이상 검출기는 이동 주형 판의 이동 속도 또는 구동 부분의 부하를 감시하고, 이동 속도 또는 부하의 변동이 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지에 따라 주형들 사이의 이상을 검출하는 클램핑 시스템.

청구항 8.

클램핑된 고정 주형 및 이동 주형에 의해 한정되는 공동 내로 용해물을 사출하고,

상기 고정 주형을 보유하는 고정 주형 판과,

상기 이동 주형을 보유하고 고정 주형 판에 대해 주형 개방 및 폐쇄 방향으로 이동 가능한 이동 주형 판과,

상기 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나와 각각 커플링되는 커플링 부품 그리고 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 수용되고 클램핑력을 발생시키는 타이 바 구동 피스톤을 갖는 복수개의 타이 바와,

상기 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나에 제공되고 복수개의 타이 바의 커플링 부품에 대해 커플링 또는 해제될 수 있는 복수개의 커플링 부품과,

상기 주형 고정 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 제공되고 복수개의 타이 바 구동 피스톤을 수용하는 실린더 챔버 그리고 실린더 챔버 내로 클램핑력을 발생시키는 작동 유체를 이송하는 적어도 2개의 작동 유체 이송 포트를 갖는 복수개의 클램핑 실린더를 갖는 성형 기계의 버어 검출 방법이며,

상기 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치를 검출하는 단계와,

사출의 시작으로부터 사출의 완료까지 검출되는 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 변위량이 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지에 따라 버어의 발생을 검출하는 단계를 포함하는 버어 검출 방법.

청구항 9.

고정 주형 및 이동 주형을 클램핑하고,

상기 고정 주형을 보유하는 고정 주형 판과,

상기 이동 주형을 보유하고 고정 주형 판에 대해 주형 개방 및 폐쇄 방향으로 이동 가능한 이동 주형 판과,

상기 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나와 각각 커플링되는 커플링 부품 그리고 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 수용되고 클램핑력을 발생시키는 타이 바 구동 피스톤을 갖는 복수개의 타이 바와,

상기 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나에 제공되고 복수개의 타이 바의 커플링 부품에 대해 커플링 또는 해제될 수 있는 복수개의 커플링 부품과,

상기 주형 고정 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 제공되고 복수개의 타이 바 구동 피스톤을 수용하는 실린더 챔버 그리고 실린더 챔버 내로 클램핑력을 발생시키는 작동 유체를 이송하는 적어도 2개의 작동 유체 이송 포트를 갖는 복수개의 클램핑 실린더를 갖는 클램핑 시스템에서 주형 부품들 사이의 이상을 검출하는 이상 검출 방법이며,

상기 실린더 챔버의 압력을 검출하는 단계와,

검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력에 도달하도록 실린더 챔버 내로의 작용 유체의 이송을 제어하는 단계와,

검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력에 도달할 때 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치를 검출하는 단계와,

검출된 위치와 소정의 기준 위치 사이의 차이가 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지의 판정에 의해 주형 부품들 사이의 이상을 검출하는 단계를 포함하는 이상 검출 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 성형 기계, 클램핑 기계, 버어 검출 방법 및 이상 검출 방법에 관한 것이다.

예컨대 다이 캐스트 기계와 같은 성형 기계에서, 종종 용해물은 주형의 맞물림 표면으로부터 외부로 분무되고 그에 의해 버어를 초래한다. 이러한 버어를 검출하는 다양한 기술이 제안되었다. 버어는 예컨대 주형의 맞물림 표면에서의 외래 물질의 존재로 인해 또는 클램핑력을 국부적으로 초과하는 주형의 공동 내로 사출 및 충전된 용해물의 압력으로 인한 주형 개방력으로 인해 발생한다.

일본 특허 공개 (B2) 제1-55069호는 클램핑의 완료 시의 타이 바(tie bar)의 연장의 크기 그리고 사출의 완료 시의 타이 바의 연장의 크기를 비교함으로써 버어의 발생을 검출하는 기술을 개시하고 있다.

나아가, 성형 기계 예컨대 다이 캐스트 기계에서 사용되는 클램핑 시스템에서, 주형 부품들 사이에 존재하는 임의의 외래 물질이 주형으로의 손상 그리고 버어의 형성을 야기한다. 그러므로, 외래 물질을 검출하는 다양한 기술이 제안되었다.

일본 특허 제3245311호는 이동 주형 판의 위치 검출을 기초로 하여 임의의 외래 물질의 존재를 판정한다. 즉, 고정 주형 판과 이동 주형 판 사이에 어떠한 외래 물질도 없을 때, 이동 주형 판은 소정의 구동력으로 이전에 결정된 주형 접촉 위치까지 이동할 수 있지만, 외래 물질이 있을 때, 이동 주형 판은 고정 주형 판과 접촉할 수 없으므로 이동 주형 판은 주형 접촉 위치까지 이동할 수 없다. 그러므로, 임의의 외래 물질의 존재가 검출기에 의해 검출된 이동 주형 판의 위치가 주형 접촉 위치에 도달하는지에 따라 판정된다.

일본 특허 공개 (B2) 제1-55069호에서, 타이 바는 고정 주형 판에 완전히 고정된다. 타이 바의 연장의 크기는 고정 주형 판에 고정된 타이 바의 단부에서 검출된다. 즉, 스트레인 게이지(strain gauge) 등이 타이 바의 일부에서 연장의 크기를 검출하는 데 사용된다. 반면에, 타이 바는 이동 주형 판과 고정 주형 판 사이의 전체의 길이에 걸쳐 버어의 두께에 대응하여 연장의 크기가 변화한다. 따라서, 일본 특허 공개 (B2) 제1-55069호는 버어의 두께에 대응하는 부품만을 검출한다. 연장의 크기의 검출은 결국 높은 정확도 부품에 의해 구성되어야 한다. 일본 특허 공개 (B2) 제1-55069호의 클램핑 시스템에서 타이 바는 고정 주형 판에 완전히 고정되므로 시스템은 토글형 클램핑 시스템이라고 간주된다는 것을 주목하여야 한다.

일본 특허 제3245311호는 1개의 위치에서 이동 주형 판의 위치를 측정한다. 반면에, 이동 주형 판 및 고정 주형 판은 종종 기계적인 오차 등으로 인해 평행하게 유지되지 않는다. 이러한 경우에, 이동 주형 판의 맞물림 표면의 하나의 모서리측이 다른 모서리측보다 조기에 고정 주형 판의 맞물림 표면과 접촉한다. 나아가, 주형 부품이 접촉한 후에도, 종종 하나의 모서리측만이 맞물림 표면과 접촉하며 다른 모서리측은 맞물림 표면과 접촉하지 않는다. 따라서, 접촉한 모서리측에서 이동 주형 판의 위치를 검출할 때, 주형 부품이 접촉하지 않는 모서리측에서의 주형 부품들 사이의 간극 내에서의 외래 물질의 존재와 무관하게, 검출된 위치는 접촉 위치에 도달하였고 어떠한 외래 물질도 없다고 판정되며 종료된다. 바꿔 말하면, 일본 특허 제3245311호의 기술에서, 종종 외래 물질이 주형 맞물림 표면의 넓은 범위에 걸쳐 검출될 수 없다.

전술된 바와 같이, 종래 기술에 따르면, 복수개의 타이 바의 위치는 검출되지 않았으며, 검출 결과는 효과적으로 이용되지 못했다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 복수개의 타이 바의 위치를 검출함으로써 높은 정확도로 버어의 발생 및 외래 물질을 검출할 수 있는 성형 기계, 클램핑 시스템, 버어 검출 방법 및 이상 검출 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 제1 태양에 따르면, 클램핑된 고정 주형 및 이동 주형에 의해 한정되는 공동 내로 용해물을 사출하는 성형 기계에 있어서, 고정 주형을 보유하는 고정 주형 판과, 이동 주형을 보유하고 고정 주형 판에 대해 주형 개방 및 폐쇄 방향으로 이동 가능한 이동 주형 판과, 각각이 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나와 커플링하는 커플링 부품 그리고 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 수용되고 클래핑력을 발생시키는 타이 바 구동 피스톤을 갖는 복수개의 타이 바와, 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나에 제공되고 복수개의 타이 바의 커플링 부품에 대해 커플링 또는 해제될 수 있는 복수개의 커플링 부품과, 주형 고정 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 제공되고 복수개의 타이 바 구동 피스톤을 수용하는 실린더 챔버 그리고 실린더 챔버 내로 클램핑력을 발생시키는 작동 유체를 이송하는 적어도 2개의 작동 유체 이송 포트를 갖는 복수개의 클램핑 실린더와, 클램핑 실린더에 의한 클램핑의 완료 후 공동 내로 용해물을 사출하는 사출 시스템과, 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치를 검출하는 위치 센서와, 사출 시스템에 의한 사출의 시작으로부터 사출의 완료까지의 기간 동안에 위치 센서에 의해 검출되는 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 변위량이 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지에 따라 버어의 발생을 검출하는 버어 검출기를 포함하는 성형 기계가 제공된다.

바람직하게는, 성형 기계는 클램핑의 완료 전에 고정 주형과 이동 주형 사이의 외래 물질을 검출하는 외래 물질 검출기와, 용해물이 외래 물질 검출기가 외래 물질을 검출할 때 공동 내로 사출되지 않도록 사출 시스템을 제어하는 제어 장치를 추가로 갖는다.

바람직하게는, 성형 기계는 실린더 챔버의 압력을 검출하는 압력 센서와, 압력 센서에 의해 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력에 도달하도록 밸브의 동작을 제어하는 제어 장치를 추가로 가지며, 외래 물질 검출기는 압력 센서에 의해 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력 및 소정의 기준 위치에 도달할 때 위치 센서에 의해 검출되는 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치들 사이의 차이가 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지의 판정에 따라 주형 부품들 사이의 외래 물질을 검출한다.

본 발명의 제2 태양에 따르면, 고정 주형 및 이동 주형을 클램핑하는 클램핑 시스템에 있어서, 고정 주형을 보유하는 고정 주형 판과, 이동 주형을 보유하고 고정 주형 판에 대해 주형 개방 및 폐쇄 방향으로 이동 가능한 이동 주형 판과, 각각이 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나와 커플링하는 커플링 부품 그리고 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 수용되고 클래핑력을 발생시키는 타이 바 구동 피스톤을 갖는 복수개의 타이 바와, 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나에 제공되고 복수개의 타이 바의 커플링 부품에 대해 커플링 또는 해제될 수 있는 복수개의 커플링 부품과, 주형 고정 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 제공되고 복수개의 타이 바 구동 피스톤을 수용하는 실린더 챔버 그리고 실린더 챔버 내로 클램핑력을 발생시키는 작동 유체를 이송하는 적어도 2개의 작동 유체 이송 포트를 갖는 복수개의 클램핑 실린더와, 복수개의 클램핑 실린더 내의 타이 바 구동 피스톤에 의해 구획되는 제1 실린더 챔버 및 제2 실린더 챔버 내로의 작동 유체의 이송을 제어하는 작동 유체 이송 포트에 연결되는 복수개의 밸브와, 제1 실린더 챔버 및 제2 실린더 챔버 중 적어도 1개의 압력을 검출하는 압력 센서와, 압력 센서에 의해 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력에 도달하도록 밸브의 동작을 제어하는 제어 장치와, 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치를 검출하는 위치 센서와, 압력 센서에 의해 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력 및 소정의 기준 위치에 도달할 때 위치 센서에 의해 검출되는 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치들 사이의 차이가 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지의 판정에 의해 주형 부품들 사이의 이상을 검출하는 클램핑 이상 검출기를 포함하는 클램핑 시스템이 제공된다.

바람직하게는, 클램핑 이상 검출기는 이상이 검출되지 않을 때 위치 센서에 의해 검출되는 타이 바 구동 피스톤의 위치를 사용함으로써 기준 위치를 갱신한다.

바람직하게는, 클램핑 시스템은 이동 주형 판에 주형 개방 및 폐쇄 방향으로의 구동력을 부여하는 구동 부분과, 주형 폐쇄의 시작으로부터 주형 접촉까지 주형 부품들 사이의 이상을 검출하는 주형 폐쇄 이상 검출기를 추가로 가지며, 제어 장치는 주형 폐쇄 이상 검출기가 이상을 검출할 때 이동 주형 판으로의 구동력을 정지시키도록 구동 부분을 제어한다.

바람직하게는, 주형 폐쇄 이상 검출기는 이동 주형 판의 이동 속도 또는 구동 부분의 부하를 감시하고, 이동 속도 또는 부하의 변동이 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지에 따라 주형들 사이의 이상을 검출한다.

본 발명의 제3 태양에 따르면, 클램핑된 고정 주형 및 이동 주형에 의해 한정되는 공동 내로 용해물을 사출하고, 고정 주형을 보유하는 고정 주형 판과, 이동 주형을 보유하고 고정 주형 판에 대해 주형 개방 및 폐쇄 방향으로 이동 가능한 이동 주형 판과, 각각이 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나와 커플링하는 커플링 부품 그리고 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 수용되고 클래핑력을 발생시키는 타이 바 구동 피스톤을 갖는 복수개의 타이 바와, 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나에 제공되고 복수개의 타이 바의 커플링 부품에 대해 커플링 또는 해제될 수 있는 복수개의 커플링 부품과, 주형 고정 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 제공되고 복수개의 타이 바 구동 피스톤을 수용하는 실린더 챔버 그리고 실린더

챔버 내로 클램핑력을 발생시키는 작동 유체를 이송하는 적어도 2개의 작동 유체 이송 포트를 갖는 복수개의 클램핑 실린더를 갖는 성형 기계의 버어 검출 방법에 있어서, 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치를 검출하는 단계와, 사출의 시작으로부터 사출의 완료까지 검출되는 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 변위량이 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지에 따라 버어의 발생을 검출하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

본 발명의 제 4 태양에 따르면, 고정 주형 및 이동 주형을 클램핑하고, 고정 주형을 보유하는 고정 주형 판과, 이동 주형을 보유하고 고정 주형 판에 대해 주형 개방 및 폐쇄 방향으로 이동 가능한 이동 주형 판과, 각각이 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나와 커플링하는 커플링 부품 그리고 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 수용되고 클램핑력을 발생시키는 타이 바 구동 피스톤을 갖는 복수개의 타이 바와, 고정 주형 판 및 이동 주형 판 중 하나에 제공되고 복수개의 타이 바의 커플링 부품에 대해 커플링 또는 해제될 수 있는 복수개의 커플링 부품과, 주형 고정 판 및 이동 주형 판 중 다른 하나에 제공되고 복수개의 타이 바 구동 피스톤을 수용하는 실린더 챔버 그리고 실린더 챔버 내로 클램핑력을 발생시키는 작동 유체를 이송하는 적어도 2개의 작동 유체 이송 포트를 갖는 복수개의 클램핑 실린더를 갖는 클램핑 시스템에서 주형 부품들 사이의 이상을 검출하는 이상 검출 방법에 있어서, 실린더 챔버의 압력을 검출하는 단계와, 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력에 도달하도록 실린더 챔버 내로의 작동 유체의 이송을 제어하는 단계와, 검출된 압력이 소정의 클램핑 완료 압력에 도달할 때 복수개의 타이 바 구동 피스톤의 위치를 검출하는 단계와, 검출된 위치와 소정의 기준 위치 사이의 차이가 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지의 판정에 의해 주형 부품들 사이의 이상을 검출하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

본 발명에 따르면, 복수개의 타이 바의 위치를 검출함으로써, 버어 및 외래 물질의 발생이 높은 정확도로 검출될 수 있다.

본 발명의 이점 및 다른 목적 그리고 특징은 첨부 도면을 참조하여 주어진 양호한 실시예의 다음의 설명으로부터 더 명확해질 것이다.

발명의 구성

도1은 본 발명의 실시예에 따른 다이 캐스트 기계(성형 기계)(DC1)의 기계 부품의 구성을 도시하는 부분 단면도를 포함하는 정면도이고, 주형 두께의 조정 전의 상태를 도시하고 있다. 나아가, 도2는 위로부터 볼 때의 도1의 다이 캐스트 기계(DC1)의 도면이다. 도3은 다이 캐스트 기계(DC1)의 기계 부품의 구성을 도시하는 부분 단면도를 포함하는 정면도이고, 용해된 금속(ML)이 클램핑의 완료 후 사출되는 상태를 도시하고 있다.

다이 캐스트 기계(DC1)에는 클램핑을 수행하는 클램핑 시스템(1) 그리고 클램핑 시스템(1) 내로 용해물을 이송하는 사출 시스템(59)이 제공된다. 클램핑 시스템(1)은 소위 복합형 클램핑 시스템으로서 구성되고, 클램핑 시스템(1)에는 주형을 개방/폐쇄하기 위해 주로 이용되는 이동 기구(40) 그리고 클램핑을 위해 주로 이용되는 클램핑 실린더(9)가 제공된다. 나아가, 클램핑 시스템(1)에는 고정 주형 판(3), 이동 주형 판(4), 타이 바(7) 및 분할 너트(half nut)(20)가 제공된다. 분할 너트(20)는 본 발명의 커플링 부품의 실시예라는 것을 주목하여야 한다.

고정 주형 판(3)은 기부(2) 상으로 고정된다. 이러한 고정 주형 판(3)은 전방 표면측 상에 고정 주형(5)을 보유한다. 이동 주형 판(4)은 전방 표면[고정 주형 판(3)과 대면하는 측면] 상에 이동 주형(6)을 보유한다. 이동 주형 판(4)은 기부(2) 상에 주형 개방 방향(A1) 및 주형 폐쇄 방향(A2)으로 이동 가능하게 제공된다. 구체적으로, 기부(2) 상에 고정되는 활주 판(11) 그리고 이동 주형 판(4) 아래에 고정되고 활주기를 형성하기 위해 활주 판(11)에 대해 활주할 수 있는 활주 판(12)을 사용함으로써, 이동 주형 판(4)은 기부(2)에 대해 이동 가능하게 지지된다. 나아가, 이동 주형 판(4)에는 타이 바(7)가 삽입되는 관통 구멍(4h)이 형성된다. 이들 관통 구멍(4h)은 예컨대 이동 주형 판(4)의 4개의 코너에 형성된다. 고정 주형(5) 및 이동 주형(6)을 폐쇄함으로써, 공동이 고정 주형(5)의 오목 부분(5a)과 이동 주형(6)의 오목 부분(6a) 사이에 형성된다.

고정 주형 판(3)의 후방 표면에는 슬리브(60)가 제공된다. 플런저 팁(61)이 슬리브(60) 내로 끼워진다. 플런저 팁(61)은 플런저 로드(62)의 전방 단부에 제공된다. 플런저 로드(62)는 사출 실린더(65)의 피스톤 로드(64)와 커플링(63)을 통해 연결된다. 사출 실린더(65)는 유압에 의해 구동되고, 피스톤 로드(64)를 전진 및 후퇴시킨다. 용해된 금속(ML)이 이송 포트(60a)를 통해 슬리브(60) 내로 이송되는 상태에서 전방으로 피스톤 로드(64)를 이동시킴으로써, 용해된 금속(ML)은 클램핑된 고정 주형(5) 및 이동 주형(6) 사이에 형성된 공동 내로 성형 재료로서 사출 및 충전된다. 사출 시스템(59)은 부품(60 내지 65)을 포함함으로써 구성된다는 것을 주목하여야 한다.

타이 바(7)는 고정 주형 판(3)에 의해 수평으로 지지된다. 4개의 타이 바(7)가 제공되고, 이동 주형 판(4)의 4개의 코너에 제공되는 관통 구멍(4h) 내로 삽입될 수 있다. 다음의 설명에서 기호 A 내지 D 그리고 1 내지 4가 종종 4개의 타이 바(7) 그리고 4개의 타이 바(7)에 대응하여 제공된 4개의 부품에 부가된다는 것을 주목하여야 한다. 이동 주형 판(4)측 상의 타

이 바(7)의 자유 단부에는 커플링 부품(7a)이 형성된다. 커플링 부품(7a)에는 예컨대 타이 바(7)의 축 방향으로 정렬되면서 타이 바(7)의 외주에서 원주 방향으로 연장하는 복수개의 홈이 형성된다. 홈 부분은 나선형으로 형성될 수 있다는 것을 주목하여야 한다. 타이 바(7)의 타단부에는 클램핑 실린더(9) 내에 구축된 피스톤(8)이 제공된다.

클램핑 실린더(9)는 고정 주형 판(3) 내부측에 형성된다. 고정 주형 판(3)은 그 내에서 이동 가능하게 피스톤(8)을 보유한다. 클램핑 실린더(9)의 실린더 챔버 내로 고압 작동 유체를 이송함으로써, 힘이 고정 주형 판(3)과 타이 바(7) 사이에 작용하며, 그에 의해 타이 바(7)는 고정 주형 판(3)에 대해 구동된다. 타이 바(7)는 그에 연결된 피스톤(8)의 이동 가능한 범위 즉 클램핑 실린더(9)의 행정의 범위 내에서 고정 주형 판(3)에 대해 이동할 수 있다.

각각의 이동 기구(40)는 기부(2) 내에 구축되고, 나사 샤프트(41), 지지 부재(42), 서보 모터(43) 및 가동 부재(44)를 갖는다. 지지 부재(42)는 기부(2)에 대해 고정되고, 나사 샤프트(41)의 일단부를 회전 가능하게 지지한다. 나사 샤프트(41)의 타단부는 기부(2)에 대해 고정된 서보 모터(43)에 연결된다. 나사 샤프트(41)는 가동 부재(44) 내로 나사-고정된다. 가동 부재(44)는 도2에 도시된 바와 같이 이동 주형 판(4)의 2개의 측면의 각각의 측면에 고정된다.

이동 기구(40)에서, 서보 모터(43)의 회전은 나사 샤프트(41)를 회전시키도록 제어된다. 나사 샤프트(41)의 회전은 가동 부재(44)의 선형 이동으로 변환된다. 이것으로 인해, 이동 주형 판(4)은 주형 개방 방향(A1) 또는 주형 폐쇄 방향(A2)으로 구동된다. 이동 주형 판(4)의 위치는 서보 모터(43)의 인코더(80)에 의해 가동 부재(44)의 위치를 검출함으로써 식별된다.

분할 너트(20)는 이동 주형 판(4)의 관통 구멍(4h) 뒤에 배열된다. 이들 분할 너트(20)는 타이 바(7)의 커플링 부품(7a)과 결합되는 도시되지 않은 돌출 림 부분을 갖는다. 바꿔 말하면, 커플링 부품(7a) 및 분할 너트(20)는 톱니 상태로 형성되고, 서로와 맞물린다. 분할 너트(20)는 분할 너트 개방/폐쇄 실린더(21)에 의해 개방/폐쇄된다. 분할 너트(20)가 폐쇄되고 타이 바(7)의 커플링 부품(7a)과 맞물릴(커플링될) 때, 타이 바(7) 및 이동 주형 판(4)은 연결된다. 분할 너트(20)가 개방될 때, 타이 바(7) 및 이동 주형 판(4)의 연결은 해제된다.

도4는 다이 캐스트 기계(DC1)의 신호 처리 시스템의 구성을 도시하는 블록도이고, 더 구체적으로 클램핑 시스템(1) 내의 신호 처리 시스템의 구성을 도시하고 있다. 다이 캐스트 기계(DC1)에는 다양한 검출기 등으로부터의 신호를 기초로 하여 다양한 처리를 실행하는 제어 장치(70)가 제공된다. 제어 장치(70)는 또한 사출 실린더(65)의 구동 등을 제어하고, 도시된 신호 처리 이외에 전체의 다이 캐스트 기계(DC1)를 제어한다. 나아가, 제어 장치(70)는 주형 폐쇄 시, 부스트업(boostup) 시 그리고 사출 시 이상(외래 물질, 버어) 검출기로서 기능한다. 클램핑 실린더(9A)는 유압 회로(110A)에 연결된다. 다른 3개의 클램핑 실린더(9B 내지 9D)는 유압 회로(110A)와 동일한 구성을 갖는 유압 회로(110B 내지 110D)에 연결된다는 것을 주목하여야 한다. 이러한 유압 회로(110A)에는 압력 제어 밸브(PCV1) 및 방향 제어 밸브(DCV1)가 제공된다.

방향 제어 밸브(DCV1)는 제어 장치(70)로부터의 제어 지시에 대응하여 오일 압력 공급원(150)으로부터 클램핑 실린더(9A)의 실린더 챔버(9a, 9b) 중 1개 내로 이송되는 고압을 갖는 작동 유체를 이송한다. 이러한 방향 제어 밸브(DCV1)의 주 역할은 클램핑 실린더(9A)의 실린더 챔버(9a, 9b) 중 1개에 작동 유체를 이송하고 피스톤(8)의 위치를 조정하는 것이다. 예컨대, 방향 제어 밸브(DCV1)는 분할 너트(20)가 타이 바(7)의 커플링 홈(7a)과 맞물릴 수 있는 위치에서 피스톤(8)의 위치를 결정한다. 방향 제어 밸브(DCV1)는 피스톤(8)을 구동시키지 않을 때 오일 압력 공급원(150)으로부터의 작동 오일이 탱크(151)를 향해 유동하게 한다는 것을 주목하여야 한다.

압력 제어 밸브(PCV1)는 클램핑 시 제어 장치(70)로부터의 제어 지시에 대응하여 클램핑을 위해 필요한 압력까지 방향 제어 밸브(DCV1)를 통해 이송된 오일 압력 공급원(150)으로부터의 작동 오일의 압력을 조정하고, 실린더 챔버(9a)로 작동 오일을 이송한다.

클램핑 실린더(9A)의 실린더 챔버(9a)에는 압력 센서(PRS1)가 제공된다. 다른 클램핑 실린더(9B 내지 9D)의 실린더 챔버(9a)에는 압력 센서(PRS1)와 동일한 압력 센서(PRS2 내지 PRS4)가 제공된다는 것을 주목하여야 한다. 압력 센서(PRS1)는 실린더 챔버(9a) 내에서의 작동 오일의 압력을 검출하고, 제어 장치(70)로 검출된 압력을 피드백한다(feed back). 클램핑력은 실린더 챔버(9a)와 실린더 챔버(9b) 사이의 압력차에 의해 한정되므로 압력 센서(PRS1)는 클램핑력을 또한 검출한다는 것을 주목하여야 한다. 나아가, 압력 센서는 실린더 챔버(9b)의 압력을 또한 검출하도록 제공될 수 있다.

클램핑 실린더(9A)의 실린더 챔버(9b)측 상에, 타이 바(7A)의 후방 단부의 위치를 검출하는 위치 센서(POS1)가 제공된다. 위치 센서(POS1)와 동일한 위치 센서(POS2 내지 POS4)가 다른 타이 바(7B 내지 7D)에 대해 또한 제공된다는 것을 주목하여야 한다. 위치 센서(POS1 내지 POS4)는 예컨대 자성을 이용하는 선형 센서에 의해 구성된다. 위치 센서(POS1)에 의해 타이 바(7A)의 후방 단부의 위치를 검출함으로써, 피스톤(8)의 위치는 검출될 수 있다. 즉, 타이 바(7A)의 피스톤

(8)과 커플링 홈(7a) 사이의 일부가 클램핑 시 탄성적으로 변형되지만, 타이 바(7A)의 후방 단부는 클램핑 시 변형되지 않으므로, 피스톤(8)의 위치는 이러한 후방 단부의 위치를 검출함으로써 정확하게 식별될 수 있다. 위치 센서(POS1)에 의해 검출된 피스톤(8)의 위치 정보는 제어 장치(70)로 피드백된다.

제어 장치(70)는 주 제어 유닛(71), 주형 정보 설정 유닛(72), 타이 바 변위 검출기(73), 이상 판정 유닛(74) 및 디스플레이 유닛(경보 유닛)(75)을 갖는다. 제어 장치(70)의 기능은 요구된 하드웨어 예컨대 프로세서 그리고 소프트웨어에 의해 구성된다.

주 제어 유닛(71)은 클램핑 실린더(9A 내지 9D)의 실린더 챔버(9a) 내에서의 작동 오일의 압력이 원하는 압력이 되도록 압력 제어 밸브(PCV1 내지 PCV4)를 독립적으로 제어하는 제어 지시를 출력한다. 나아가, 주 제어 유닛(71)은 방향 제어 밸브(DCV1 내지 DCV4)를 독립적으로 제어하는 제어 지시를 출력하고, 타이 바(7A 내지 7D)의 피스톤(8)의 위치를 제어한다.

주형 정보 설정 유닛(72)은 고정 주형(5) 및 이동 주형(6)의 형상 정보 등의 주형에 관한 정보 그리고 이들 고정 주형 판(3) 및 이동 주형 판(4)에 대한 부착 위치의 정보를 설정한다. 정보는 고정 주형(5) 및 이동 주형(6) 상에 작용하는 힘의 분포 그리고 이들 내에서 발생하는 변위량을 계산하기 위해 사용된다. 주 제어 유닛(71)은 주형 정보 설정 유닛(72)에 의해 설정된 주형에 관한 정보를 이용하고 타이 바(7A 내지 7D)에 주어질 타이 바 부하의 분포를 결정한다는 것을 주목하여야 한다.

변위 검출기(73)는 위치 센서(POS1 내지 POS4)에 의해 검출된 피스톤(8)의 위치 정보로부터 타이 바(7A 내지 7B)의 피스톤(8)의 변위(D1 내지 D4)를 검출한다.

이상 판정 유닛(74)은 서보 모터(43)로부터 출력된 부하 정보 그리고 인코더(80)로부터 출력된 위치 정보를 기초로 하여 주형 폐쇄 단계에서의 임의의 이상의 존재를 판정한다. 나아가, 클램핑 단계 및 사출 단계에서의 임의의 이상의 존재가 타이 바 변위 검출기(73)로부터 출력되는 변위(D1 내지 D4)를 기초로 하여 판정된다. 이상 판정 유닛(74)은 주 제어 유닛(71)으로 임의의 이상의 존재를 나타내는 판정 신호(AN)를 출력한다.

디스플레이 유닛(75)은 예컨대 CRT 또는 액정 디스플레이 또는 점멸할 수 있는 램프에 의해 구성되고, 이상 판정 유닛(74)으로부터 출력된 신호를 기초로 하여 임의의 이상의 존재를 표시한다.

도5는 다이 캐스트 기계(DC1) 내에서의 성형 사이클의 개요를 보여주는 흐름도이다. 단계 S1에서, 이동 기구(40)에 의해 도1 및 도2에 도시된 주형 개방 위치로부터 도3에 도시된 주형 폐쇄 위치로 이동 주형 판(4)을 이동시키는 주형 폐쇄 단계가 수행된다. 단계 S2에서, 클램핑 실린더(9)에 의해 타이 바(7)를 연장시키고 클램핑력을 발생시키는 클램핑 단계가 수행된다. 단계 S3에서, 사출 실린더(65)에 의해 고정 주형(5) 및 이동 주형(6)의 공동 내로 용해물을 사출하는 사출 단계가 수행된다. 단계 S4에서, 이동 기구(40)에 의해 주형 개방 위치로 이동 주형 판을 이동시키는 주형 개방 단계가 수행된다.

도6은 주형 폐쇄 단계(도5의 단계 S1)에서의 클램핑 시스템(1)의 동작을 보여주는 흐름도이다.

단계 S11에서, 클램핑 시스템(1)은 주형 폐쇄 동작을 시작시킨다. 구체적으로, 제어 장치(70)는 이동 기구(40)의 서보 모터(43)로 제어 신호를 출력하고, 서보 모터(43)가 회전하여 주형 폐쇄 방향(A1)으로 이동 주형 판(4)을 이동시키도록 구동시킨다. 이 때, 인코더(80)로부터의 검출 수치를 기초로 하여, 제어 장치(70)는 이동 주형 판(4)이 설정된 속도로 이동하도록 피드백 제어를 수행한다. 예컨대, 제어 장치(70)는 인코더(80)로부터의 검출 수치를 기초로 하여 이동 주형 판(4)의 위치를 특정하고, 이동 주형 판(4)이 주형 개방 위치로부터 소정의 중간 위치로 이동할 때 비교적 고속으로 이동하지만 중간 위치로부터 주형 접촉 위치로 이동할 때 비교적 저속으로 이동하도록 서보 모터(43)를 제어한다.

단계 S12에서, 임의의 이상의 존재가 제어 장치(70)에 의해 판정된다. 제어 장치(70)는 예컨대 다음의 판정 중 1개 이상을 수행한다.

제어 장치(70)는 인코더(80)의 검출 수치를 기초로 하여 이동 주형 판(4)의 속도를 감시하고, 이동 주형 판(4)의 정지를 검출한다. 그 다음에, 제어 장치(70)는 정지 시의 위치가 고정 주형(5) 및 이동 주형(6)이 접촉하는 주형 접촉 부분에 도달했는지를 판정한다. 예컨대, 주형 부품들 사이에 외래 물질이 있을 때, 정지 시의 위치는 주형 접촉 위치에 도달하지 못할 것이므로, 이상이 검출될 것이다.

제어 장치(70)는 인코더(80)의 검출 수치를 기초로 하여 이동 주형 판(4)의 속도를 또한 감시하고, 소정의 문턱 수치를 초과하는 속도의 변화가 일어났는지를 검출한다. 예컨대, 이상 동작에 의해 코어가 떨어지거나 부착물이 주형 내로 진입할 때, 이동 주형 판(4)의 속도의 급격한 상승 및 하락이 이동 주형 판(4)이 주형 접촉 위치에 도달하기 전에 일어나므로, 이상이 검출될 것이다.

제어 장치(70)는 각각의 서보 모터(43)로부터 출력된 부하 정보를 감시하고, 부하 또는 소정의 문턱 수치를 초과하는 부하 변동이 일어났는지를 판정한다. 예컨대, 이상 동작에 의해 코어가 떨어지거나 부착물이 주형 내로 진입할 때, 이동 주형 판(4)의 부하는 감소 또는 증가되므로, 이상이 검출될 것이다. 서보 모터(43)의 부하는 예컨대 서보 모터(43)로 출력되는 전류, 그 때의 인코더(80)에 의해 검출되는 회전 속도 그리고 서보 모터(43)의 T-n 특성(토크-회전 속도의 특성)을 기초로 하여 계산된다는 것을 주목하여야 한다. 나아가, 주형 폐쇄의 시작으로부터 이동 주형 판(4)의 정지까지의 부하의 누적 수치가 소정의 문턱 수치를 초과하는지가 판정될 수 있다.

제어 장치(70)는 주형 폐쇄의 시작으로부터 이동 주형 판(4)의 정지까지의 시간을 집계하고, 집계가 소정의 문턱 수치를 초과하는지를 판정한다. 예컨대, 주형 부품들 사이에 외래 물질이 있을 때, 이동 주형 판(4)의 주형 폐쇄의 시작으로부터 이동 주형 판(4)의 정지까지의 시간은 길어지므로, 이상이 검출될 것이다.

어떠한 이상도 일어나지 않았다고 단계 S12에서 판정되는 경우에, 이동 주형 판(4)은 주형 접촉 위치에 도달한다(단계 S13). 그 후, 분할 너트(20) 그리고 타이 바(7)의 커플링 부품(7a)은 커플링되며, 서보 모터(43)는 토크 없는 상태(torque free state)로 되며(단계 S14), 주형 폐쇄 단계는 정상적으로 종료된다.

분할 너트(20) 및 커플링 부품(7a)의 커플링 시 제어 장치(70)는 방향 제어 밸브(DCV1 내지 DCV4) 등으로 제어 신호를 출력하고 분할 너트(20) 및 커플링 부품(7a)이 맞물릴 수 있는 위치로 타이 바(7)의 위치를 미세하게 조정한다는 것을 주목하여야 한다. 나아가, 분할 너트(20) 및 커플링 부품(7a)은 이동 주형 판(4)과 동시에 타이 바(7)를 이동시킴으로써(주형 접촉 전에) 이동 주형 판(4)의 이동 동안에 커플링될 수 있다.

이상이 일어났다고 단계 S12에서 판정될 때, 사용자에게 이상의 발생을 경고하는 처리가 수행된다(단계 S15). 예컨대, 이상의 발생을 통지하는 화상이 디스플레이 유닛(75) 상에 표시된다. 경보음이 또한 출력될 수 있다.

그 후, 정지 처리가 클램핑 시스템(1)에서 수행되며(단계 S16), 주형 폐쇄 단계는 비정상적으로 종료된다. 정지 처리는 예컨대 그 위치에서 이동을 정지시키는 처리이다. 예컨대, 제어 장치(70)는 서보 모터(43)를 정지시키고, 토크 없는 상태로 서보 모터(43)를 설정한다. 나아가, 제어 장치(70)는 클램핑 단계 및 사출 단계에서의 동작을 위한 제어 신호를 출력하지 않는다. 비정상 종료 후 주형 개방 동작이 수행될 수 있으며 주형 폐쇄 단계가 다시 수행될 수 있다는 것을 주목하여야 한다.

도7은 클램핑 단계(도5의 단계 S2)에서의 클램핑 시스템(1)의 동작을 보여주는 흐름도이다. 클램핑 단계는 도6의 주형 폐쇄 단계가 정상적으로 종료된 때 수행되지만 비정상적으로 종료된 때에는 수행되지 않는다는 것을 주목하여야 한다.

단계 S21에서, 클램핑 시스템(1)은 클램핑 동작을 시작시킨다. 구체적으로, 제어 장치(70)는 제어 밸브(PCV1 내지 PCV4) 등으로 제어 신호를 출력하고, 타이 바(7A 내지 7D)를 연장시키는 방향으로 피스톤(8A 내지 8D)을 구동시킨다.

전술된 바와 같이 타이 바(7A 내지 7D)에 주어질 타이 바 부하가 주형 정보 설정 유닛(72)에 의해 설정된 주형에 관한 정보를 이용함으로써 결정된다는 것을 주목하여야 한다. 클램핑 실린더(9A 내지 9D) 내에서의 타겟 압력(클램핑 완료 압력)은 타이 바 부하를 기초로 하여 개별적으로 설정된다. 그 다음에, 클램핑 실린더(9A 내지 9D)의 제어 동작이 제어 장치(70)에 의해 개별적으로 그리고 독립적으로 수행된다. 이것으로 인해, 주형의 공동 형상의 비대칭 등으로 인해 유발되는 주형 맞물림 표면의 압력의 분포는 균일하게 되며, 버어의 발생이 효율적으로 억제된다.

단계 S22에서, 제어 장치(70)는 압력 센서(PRS1 내지 PRS4)에 의해 검출된 압력이 클램핑 완료 압력에 도달했는지를 판정한다. 부스트업 동작이 압력이 도달했다고 판정될 때까지 수행된다. 압력이 클램핑 완료 압력에 도달했다고 판정될 때, 클램핑의 부스트업이 완료된다(단계 S23). 제어 장치(70)는 검출된 압력이 후술되는 사출이 완료될 때까지 클램핑 완료 압력으로 유지되도록 압력 제어 밸브(PCV1 내지 PCV4) 등을 제어한다는 것을 주목하여야 한다.

단계 S24에서, 위치 센서(POS1 내지 POS4)에 의해 검출된 피스톤(8)의 위치와 이전에 설정된 기준 위치 사이의 차이가 이전에 설정된 허용 가능한 범위 내에 있는지가 판정된다. 기준 위치는 어떠한 외래 물질도 주형 부품들 사이에 존재하지

않는 경우에서의 위치이다. 허용 가능한 범위는 임의의 외래 물질의 존재의 판정을 위한 표준이고, 어떠한 외래 물질도 주형 부품들 사이에 존재하지 않는 경우에서도 일어나는 미세한 오차 예컨대 측정 오차를 포함하도록 설정된다. 기준 위치 및 허용 가능한 범위는 클램핑 시스템(1)을 사용하여 예컨대 시험 성형 동작의 측정 결과를 기초로 하여 설정된다. 기준 위치 및 허용 가능한 범위는 각각의 타이 바(7)에 대해 설정되며 허용 가능한 범위가 유지되는지의 판정은 각각의 타이 바(7)에 대해 수행된다는 것을 주목하여야 한다.

도6의 클램핑 단계에서, 종종 고정 주형 판(3) 및 이동 주형 판(4)은 평행하게 등으로 유지되지 않으므로, 주형 부품이 접촉할 때에도 주형 맞물림 표면들 사이에 간극이 있다. 외래 물질이 간극 내로 진입하면, 외래 물질은 단계 S12에서의 이상 판정에 의해 검출되지 않는다. 그러나, 단계 S25에서의 판정에 의해, 간극 내에 진입한 외래 물질이 또한 검출된다.

즉, 어떠한 외래 물질도 없을 때, 주형 부품들 사이의 간극은 클램핑의 진행을 수반하는 주형 폐쇄 방향(A2)으로의 피스톤(8)의 이동으로 인해 감소되며, 피스톤(8)은 기준 위치에 도달하지만, 간극 내에 외래 물질이 있을 때, 외래 물질의 두께로 인해, 피스톤(8)은 기준 위치에 도달하지 못한다. 나아가, 각각의 피스톤(8)의 검출된 위치와 기준 위치 사이의 차이가 4개의 타이 바(7A 내지 7D)의 각각의 피스톤(8A 내지 8D)에 대해 허용 가능한 범위 내에 있는지가 판정되므로, 외래 물질은 어느 위치에 위치되더라도 검출된다.

단계 S24에서, 검출된 위치와 기준 위치 사이의 차이가 모든 피스톤(8A 내지 8D)에서 허용 가능한 범위 내에 있다고 판정될 때, 기준 위치는 검출된 위치를 기초로 하여 갱신되며(단계 S25), 클램핑 단계는 정상적으로 종료된다.

기준 위치는 성형 사이클이 진행될 때에도 외래 물질 검출의 정확도를 유지하기 위해 갱신된다. 즉, 어떠한 외래 물질도 없을 때의 피스톤(8)의 위치는 성형 사이클이 반복됨에 따라 주형의 열 팽창 등의 다양한 요인으로 인해 변화한다. 따라서, 기준 위치가 일정하게 되면, 외래 물질이 그 부존재와 무관하게 존재한다는 판정의 우려가 있거나 역으로 외래 물질이 그 존재와 무관하게 존재하지 않는다는 판정의 우려가 있다. 그러므로, 어떠한 외래 물질도 없다고 판정되는 경우에 클램핑의 완료 시 검출되는 피스톤(8)의 위치를 기초로 하여 기준 위치를 갱신함으로써, 어떠한 외래 물질도 없는 경우에서의 주형의 열 팽창 등으로 인한 피스톤(8)의 위치의 변화가 처리된다.

예컨대, 어떠한 외래 물질도 없다고 단계 S24에서 판정될 때, 그 사이클에서 검출된 피스톤(8)의 위치는 다음의 사이클에서 기준 위치로서 설정된다. 대체예에서, 기준 위치는 복수회의 사이클에서 검출되는 피스톤(8)의 위치를 기초로 하여 설정된다. 예컨대, 어떠한 외래 물질도 없다고 판정되는 복수개의 최근의 사이클에서 검출된 피스톤(8)의 위치는 평균화되며, 이 평균은 기준 위치로서 설정된다. 기준 위치는 복수회의 사이클마다 1회씩 갱신될 수 있다는 것을 주목하여야 한다.

피스톤(8)의 검출 위치와 기준 위치 사이의 차이가 허용 가능한 범위를 초과한다고 단계 S24에서 판정될 때, 사용자에게 이상의 발생을 경고하는 처리가 실행된다(단계 S26). 예컨대, 사용자에게 이상이 발생하였다고 통지하는 화상이 디스플레이 유닛(75) 상에 표시된다. 경고음이 또한 출력될 수 있다.

그 후, 클램핑 시스템(1)은 정지 처리를 수행하며(단계 S27), 그에 의해 클램핑 단계는 비정상적으로 종료된다. 정지 처리는 그 위치에서 이동을 정지시키는 처리이다. 제어 장치(70)는 압력 제어 밸브(PCV1 내지 PCV4)로의 제어 신호의 출력을 정지시킨다. 나아가, 제어 장치(70)는 사출 단계에서의 동작을 위한 제어 신호를 출력하지 않는다. 주형 개방이 비정상 종료 후 수행될 수 있으며 주형 폐쇄 단계 및 클램핑 단계가 다시 수행될 수 있다는 것을 주목하여야 한다.

도8은 사출 단계(도5의 단계 S3)에서의 다이 캐스트 기계(DC1)[클램핑 시스템(1)]의 동작을 보여주는 흐름도이다. 사출 단계는 도7의 클램핑 단계가 정상적으로 종료된 때 수행되지만 비정상적으로 종료된 때에는 수행되지 않는다는 것을 주목하여야 한다.

단계 S31에서, 제어 장치(70)는 위치 센서(POS1 내지 POS4)에 의해 검출된 피스톤(8A 내지 8D)의 현재의 위치(S0)를 저장한다.

단계 S32에서, 용해물은 슬리브(60) 내로 이송되며, 플런저 팁(61)은 사출 실린더(65)에 의해 전방으로 이동하며, 그에 의해 고정 주형(5) 및 이동 주형(6)에 의해 형성된 공동 내로의 용해물의 사출이 시작된다.

플런저 팁(61)은 소정의 위치로부터 고속으로 구동되고 공동 내로 용해물을 사출 및 충전하면서 예컨대 소정의 위치까지 저속으로 구동된다. 나아가, 플런저 팁(61)을 통한 용해물로의 사출 실린더(65)의 압력의 전달에 의해, 용해물은 압력이 부

스트된다. 이 때, 용해물의 압력에 의한 주형 개방력이 클램핑력을 국부적으로 또는 전체적으로 초과할 때, 피스톤(8)은 주형 개방 방향(A1)으로 이동하며, 간극이 고정 주형(5)과 이동 주형(6) 사이에 발생되며, 버어가 발생할 것이다. 따라서, 임의의 버어의 발생은 피스톤(8)의 위치를 기초로 하여 검출될 수 있다.

단계 S33에서, 단계 S31에서 저장된 사출의 시작 전의 피스톤(8A 내지 8D)의 위치(S0) 그리고 위치 센서(POS1 내지 POS4)에 의해 검출된 현재의 피스톤(8A 내지 8D)의 위치를 기초로 하여, 위치(S0)로부터의 피스톤(8A 내지 8D)의 변위량(dSf)이 제어 장치(70)에 의해 계산된다.

단계 S34에서, 제어 장치(70)는 변위량(dSf)이 이전에 설정된 허용 가능한 수치(Nf) 미만인지를 판정한다. 실험 또는 시험 성형 동작을 기초로 하여 버어가 발생하지 않는 경우에서도 발생할 수 있는 변위량 예컨대 측정 오차를 포함하는 허용 가능한 수치(Nf)가 설정된다. 단계 S33 및 단계 S34는 사출의 시작으로부터 부스트업의 종료까지 적절한 시간 간격으로 반복적으로 실행될 수 있다는 것을 주목하여야 한다.

변위량(dSf)이 허용 가능한 수치(Nf) 미만이라고 단계 S34에서 판정될 때, 용해물의 사출(부스트업)은 곧 종료되며(단계 S35), 동작은 정상적으로 종료된다.

반면에, 변위량(dSf)이 허용 가능한 수치(Nf) 이상이라고 단계 S34에서 판정될 때, 사용자에게 버어의 발생을 통지하는 처리가 실행된다(단계 S36). 예컨대, 이상의 발생을 통지하는 화상이 디스플레이 유닛(75) 상에 표시된다. 경고음이 또한 출력될 수 있다.

그 후, 클램핑 시스템(1)은 정지 처리를 수행하며(단계 S37), 사출 단계는 비정상적으로 종료된다. 정지 처리는 예컨대 성형 사이클의 반복을 정지시키는 처리이다. 제어 장치(70)는 버어의 발생을 나타내는 플래그를 설정한다. 그 후, 용해물이 응고되며 주형 개방 동작이 수행될 때, 제어 장치(70)는 플래그가 수립되었는지를 판정한다. 플래그가 수립될 때, 다음의 성형 사이클을 위한 제어 신호는 출력되지 않는다.

위의 실시예에 따르면, 버어의 발생은 사출의 시작으로부터 사출의 완료까지 위치 센서(POS1 내지 POS4)에 의해 검출된 복수개의 타이 바(7A 내지 7D)의 피스톤(8A 내지 8D)의 변위량이 허용 가능한 범위 내에 있는지에 따라 검출되므로(도8의 단계 S34), 버어의 발생의 판정은 버어의 두께에 대응하는 변위량을 기초로 하여 수행되며, 검출 정확도는 개선되며, 허용 가능한 범위의 설정은 용이해지고 편리해진다.

피스톤이 사출의 시작으로부터 사출의 완료까지 이동하며(타이 바가 연장되며) 버어가 발생할 때, 버어는 어떤 원인으로 인해 클램핑력을 초과하는 용해물의 압력에 의해 발생된 주형 개방력으로 인해 발생한다. 클램핑력을 초과하는 주형 개방력의 원인으로서는, 주형 맞물림 표면에서의 외래 물질의 존재가 고려될 수 있다. 즉, 외래 물질이 주형 맞물림 표면에 존재할 때, 용해물은 외래 물질에 의해 형성된 간극 내로 유동하며, 그에 의해 주형은 용해물의 압력을 수용하는 면적 및 형상이 변화한다. 그러면, 용해물의 압력의 합계로 구성된 주형 개방력은 평가된 것으로부터 변화하며, 클램핑력을 국부적으로 초과한다.

위의 실시예에서, 고정 주형과 이동 주형 사이의 외래 물질이 클램핑의 완료 전에 검출된다(도6의 단계 S12 그리고 도7의 단계 S24). 외래 물질이 검출될 때, 용해물은 공동 내로 사출되는 것이 방지된다. 바꿔 말하면, 도8의 단계 S34에서의 버어의 검출은 어떠한 외래 물질도 없다는 사실에 입각되므로, 외래 물질이 버어의 발생의 원인으로부터 제거될 수 있다. 그러므로, 버어의 발생의 원인을 식별하는 것이 더 용이하다.

클램핑의 완료 전의 외래 물질의 검출은 클램핑의 완료 시의 위치 센서(POS1 내지 POS4)에 의해 검출된 복수개의 타이 바(7A 내지 7D)의 피스톤(8A 내지 8D)의 위치와 기준 위치 사이의 차이가 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지의 판정에 의해 수행되므로(도7의 단계 S24), 외래 물질이 전체의 주형 맞물림 표면 상에서 검출될 수 있다.

즉, 타이 바는 대개 주형의 평행도(parallel degree)가 주형 내로의 용해물의 이송으로부터 용해물의 응고까지 유지되도록 주형의 평행도에 민감한 위치에 제공된다. 바꿔 말하면, 타이 바는 전체의 주형 맞물림 표면에 걸쳐 주형 개방/폐쇄 방향으로의 위치의 변화에 민감하도록 제공된다. 예컨대, 위의 실시예에서, 타이 바(7A 내지 7D)는 주형의 주연에서의 4개의 코너에 제공된다. 그러면, 주형 맞물림 표면의 위치에서 이상을 유발시키는 외래 물질이 관련된 타이 바(7A 내지 7D)의 단부(피스톤)의 위치를 기초로 하여 검출되므로, 외래 물질은 주형 맞물림 표면의 넓은 범위에 걸쳐 검출된다. 예컨대, 고정 주형 판(3) 및 이동 주형 판(4)의 평행도가 유지되지 않는 경우에도, 간극이 주형 접촉 시 주형 부품들 사이에 발생되며, 외래 물질이 간극 내에 존재하며, 외래 물질은 검출될 수 있다.

이상의 판정을 위해 사용된 기준 위치는 어떠한 이상도 검출되지 않을 때 위치 센서(POS1 내지 POS4)에 의해 검출된 피스톤(8A 내지 8D)의 위치를 기초로 하여 갱신되므로(도7의 단계 S25), 주형의 열 팽창 등에 의해 유발된 피스톤(8A 내지 8D)의 위치의 변화는 제거되며, 외래 물질의 검출 정확도는 유지될 수 있다.

주형 부품들 사이의 이상이 이동 주형 판(4)의 주형 폐쇄 동작의 시작으로부터 주형 접촉 시까지 검출되므로(도6의 단계 12) 이상이 검출될 때, 클램핑은 수행되지 않으므로(도6의 단계 S16), 클램핑의 완료 시의 이상의 검출의 필요-조건은 어떠한 이상도 주형 접촉 시까지 검출되지 않았다는 것이 된다. 따라서, 이상이 클램핑의 완료 시 검출될 때, 그 이상의 원인의 분석이 용이해진다.

이 때, 이동 주형 판(4)의 이동 속도 또는 부하를 감시하고 이동 속도 또는 부하의 변동이 소정의 허용 가능한 범위 내에 있는지에 따라 주형들 사이의 이상을 검출하면, 이상은 주형 접촉 전의 주형 폐쇄 동작의 중간에서도 검출 및 처리될 수 있다. 예컨대, 주형 폐쇄 동작의 시작 직후의 이상 동작에 의한 코어 떨어짐 또는 부착물 진입이 검출될 수 있다. 따라서, 주형으로의 손상의 가능성은 예컨대 이상이 주형 접촉에 의해 검출될 수 없는 경우에 비해 감소된다.

본 발명은 위의 실시예로 제한되지 않고, 다양한 태양으로 실행될 수 있다.

본 발명이 적용되는 성형 기계는 다이 캐스트 기계로 제한되지 않는다. 성형 기계는 금속 성형 기계, 플라스틱 사출 성형 기계, 톱밥(sawdust) 성형 기계 등을 포함한다. 톱밥 성형 기계 등은 예컨대 톱밥 내에 열가소성 수지를 혼합함으로써 얻어지는 재료를 성형하는 기계를 포함한다.

위의 실시예에서, 고정 주형 판(3)에 클램핑 실린더(9)가 제공되며 이동 주형 판(4)에 분할 너트(20)가 제공되는 경우에서의 설명이 주어졌지만, 이동 주형 판(4) 내에 클램핑 실린더(9)를 제공하고 고정 주형 판(3) 내에 분할 너트(20)를 제공하는 구성을 채용하는 것이 또한 가능하다.

타이 바의 개수는 복수개이기만 하면 4개로 제한되지 않는다. 주형의 상하 방향 및 좌우 방향으로의 평행도를 유지하기 위해 바람직하게는 3개 이상의 타이 바가 제공된다는 것을 주목하여야 한다. 3개 이상을 제공함으로써, 이상의 검출 정확도는 개선된다.

커플링할 부품 및 커플링될 부품은 서로와 커플링할 수 있고 축 방향으로의 고정 주형 판 또는 이동 주형 판에 대한 타이 바의 이동을 제한할 수 있는 부품이기만 하면 된다. 이들은 타이 바 내에 제공된 분할 너트 및 홈으로 제한되지 않는다. 예컨대, 타이 바의 축 방향에 직각인 구멍이 타이 바 내에 제공될 수 있으며, 볼트가 주형 판에 대해 타이 바를 고정하도록 구멍 내로 삽입될 수 있다.

작동 유체는 오일로 제한되지 않고, 예컨대 물일 수 있다.

다양한 수정, 조합, 하위-조합 및 변경이 첨부된 특허청구범위 또는 그 등가물의 범주 내에 있지만 하면 설계 요건 및 다른 인자에 따라 일어날 수 있다는 것이 당업자에 의해 이해되어야 한다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 복수개의 타이 바의 위치를 검출함으로써, 버어 및 외래 물질의 발생이 높은 정확도로 검출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 실시예에 따른 다이 캐스트 기계의 기계 부품의 구성을 도시하는 부분 단면도를 포함하는 정면도.

도2는 위로부터 볼 때의 도1의 다이 캐스트 기계의 도면.

도3은 도1의 다이 캐스트 기계의 클램핑의 완료 시의 상태를 도시하는 도면.

도4는 도1의 다이 캐스트 기계의 신호 처리 시스템의 구성을 도시하는 블록도.

도5는 도1의 다이 캐스트 기계의 동작을 요약한 흐름도.

도6은 도5의 주형 폐쇄 단계의 세부 사항을 보여주는 흐름도.

도7은 도5의 클램핑 단계의 세부 사항을 보여주는 흐름도.

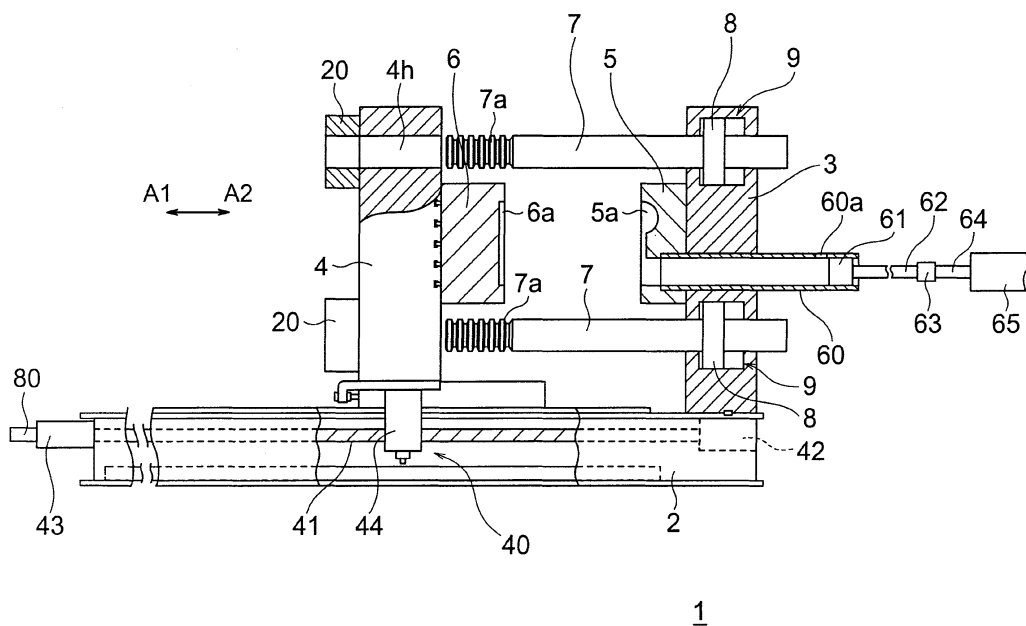
도8은 도5의 사출 단계의 세부 사항을 도시하는 흐름도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

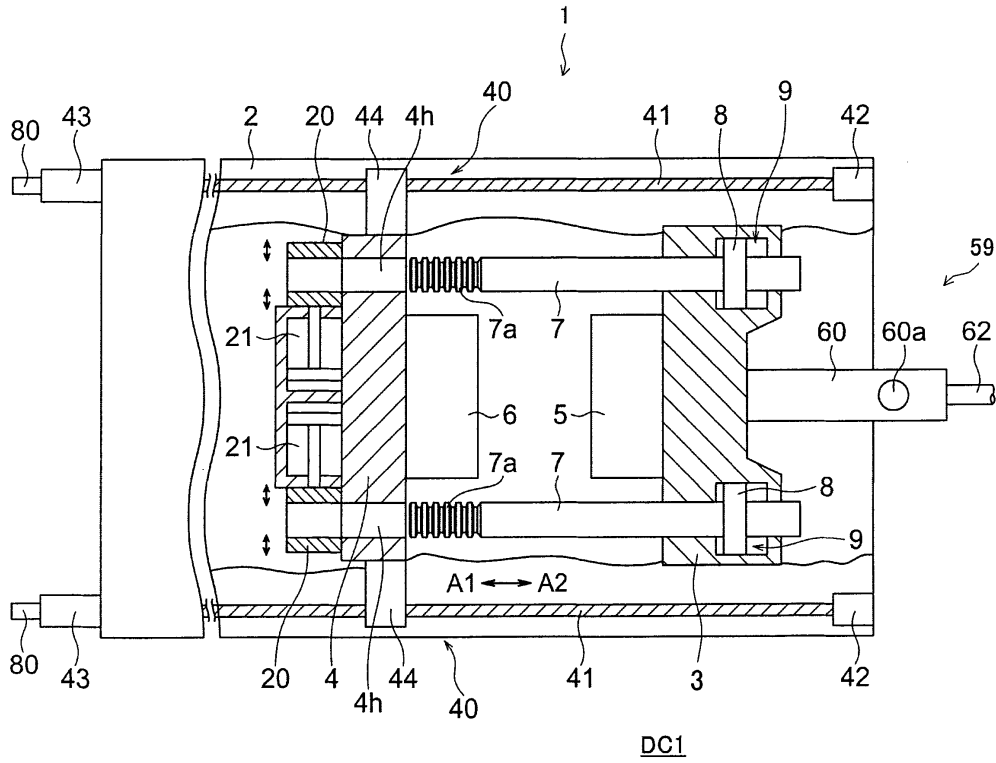
- 1: 클램핑 시스템
- 2: 기부
- 3: 고정 주형 판
- 4: 이동 주형 판
- 5: 고정 주형
- 6: 이동 주형
- 7: 타이 바
- 8: 피스톤
- 9: 클램핑 실린더

도면

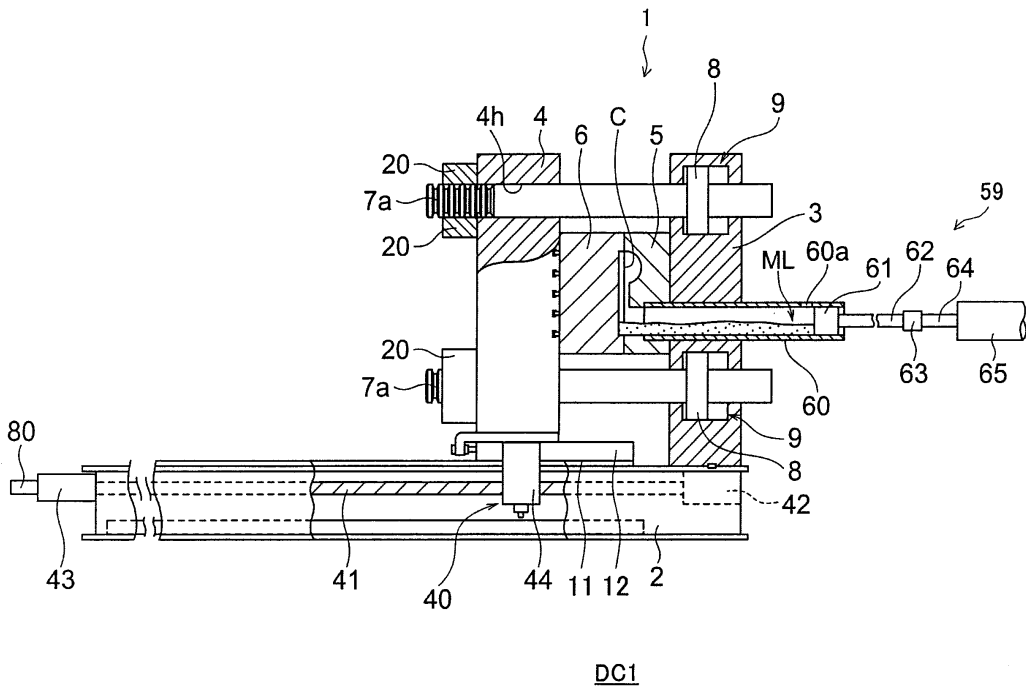
도면1



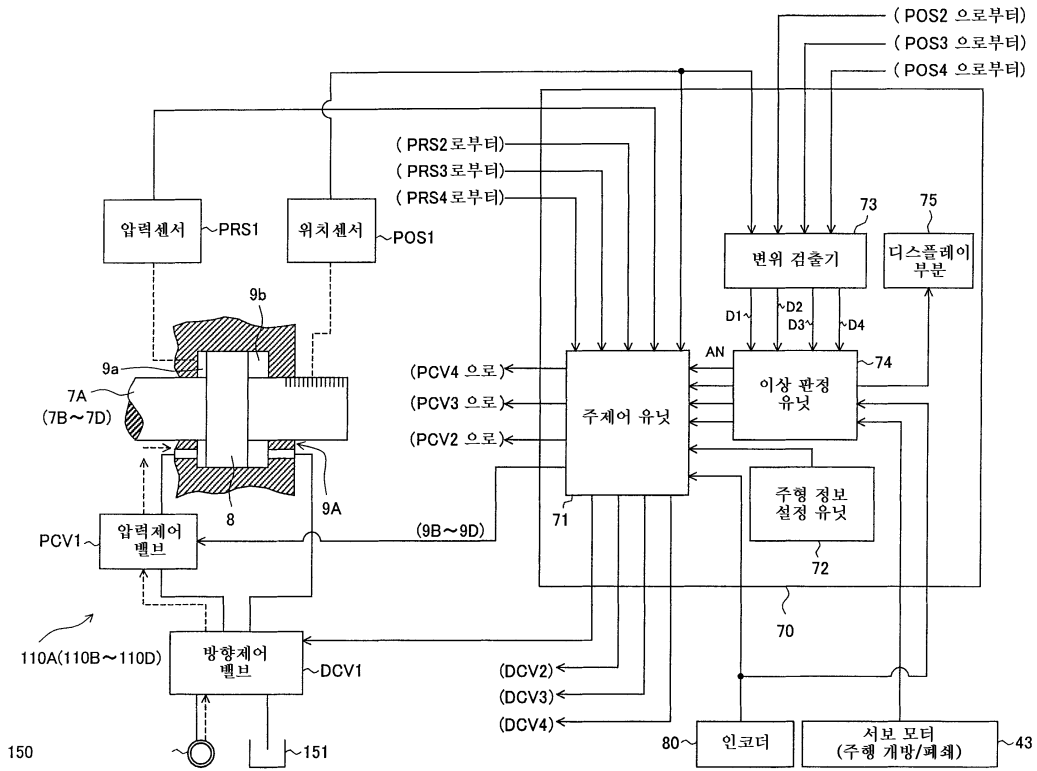
도면2



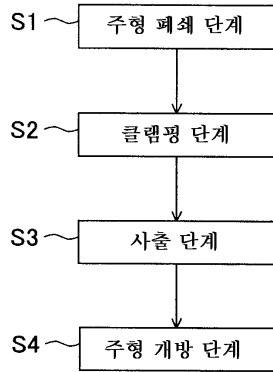
도면3



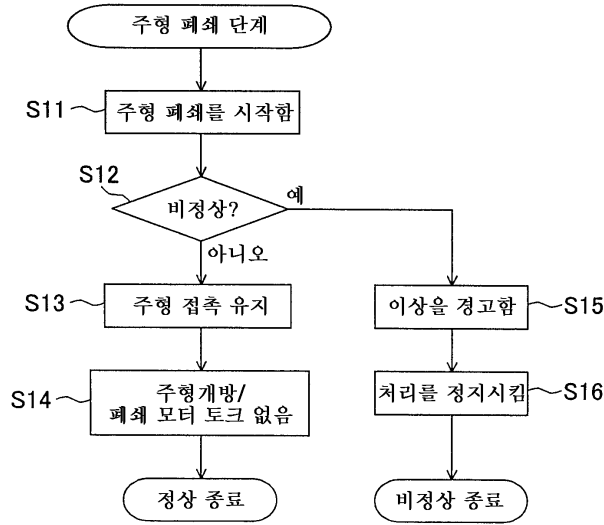
도면4



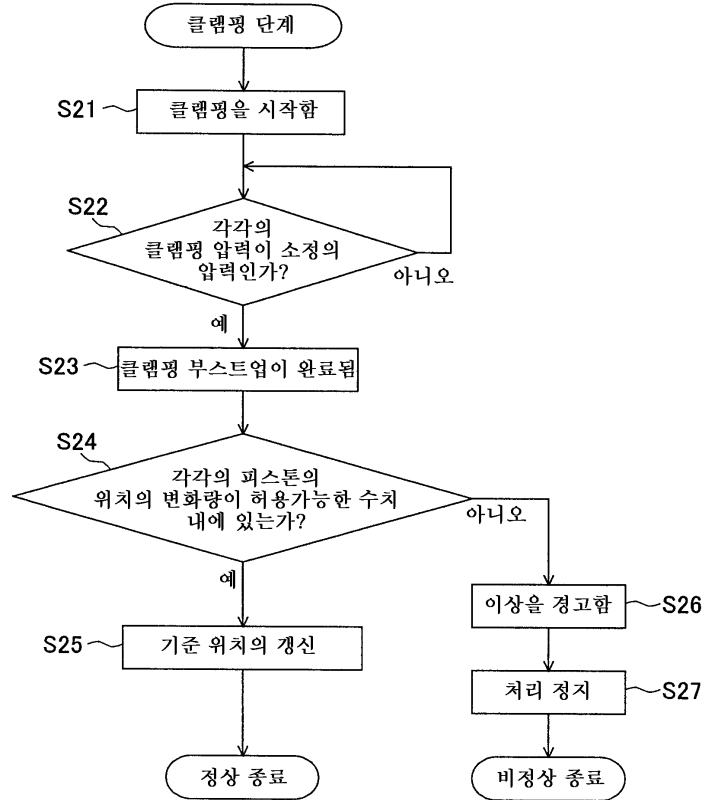
도면5



도면6



도면7



도면8

